

10/538476  
PCT/FR 004/050398

- 3 SEP. 2004

REC'D 16 NOV 2004

WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 27 JUIL. 2004**DOCUMENT DE PRIORITÉ****PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)**Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B 14406 JCI YD191	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>			
Demande de brevet			
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>			
		SUBSTRAT HAUTE IMPEDANCE.	
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>		Pays ou organisation	Date N°
<b>4-1 DEMANDEUR</b>			
Nom	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		
Rue	31-33, rue de la Fédération		
Code postal et ville	75752 PARIS 15ème		
Pays	France		
Nationalité	France		
Forme juridique	Etablissement Public de Caractère Scientifique, Technique et Ind		
<b>5A MANDATAIRE</b>			
Nom	LEHU		
Prénom	Jean		
Qualité	Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068		
Cabinet ou Société	BREVATOME		
Rue	3, rue du Docteur Lancereaux		
Code postal et ville	75008 PARIS		
N° de téléphone	01 53 83 94 00		
N° de télécopie	01 45 63 83 33		
Courrier électronique	brevets.patents@brevallex.com		
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages Détails
Texte du brevet		textebrevet.pdf	21 D 15, R 5, AB 1
Dessins		dessins.pdf	5 page 5, figures 8, Abrégé: page 1, Fig.1
Désignation d'inventeurs			
Pouvoir général			

<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement		Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client		024		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	11.00	165.00
Total à acquitter	EURO			485.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**Signé par**

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

**Fonction**

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	2 septembre 2003	
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b>	0350492	
<b>Vos références pour ce dossier</b>	B 14406 JCI YD191	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

SUBSTRAT HAUTE IMPEDANCE.

#### DOCUMENTS ENVOYÉS

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	J. Lehu
Date et heure de réception électronique:	2 septembre 2003 14:32:22
Empreinte officielle du dépôt	96:59:98:5C:DB:EA:98:C9:94:F9:71:29:9E:9D:D0:DF:4B:85:D9:BA

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersbourg  
NATIONAL DE 75000 PARIS cedex 08  
LA PROPRIÉTÉ Téléphone : 01 63 04 53 04  
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

**SUBSTRAT HAUTE IMPEDANCE****DESCRIPTION****DOMAINE TECHNIQUE**

5 L'invention se situe dans le domaine des  
substrats haute impédance. De tels substrats trouvent  
en particulier à s'appliquer dans les dispositifs  
hyperfréquences. L'invention trouve une application  
notamment mais pas uniquement en télécommunications,  
10 par exemple dans la bande de fréquence allant d'environ  
50 MHz à environ 4 GHz pour la réalisation d'antennes.

**ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

La demande de brevet EP 1 195 847 A2  
publiée en avril 2002 rappelle en relation avec l'art  
15 antérieur cité dans cette demande différents mode  
connus de réalisation de substrats haute impédance.  
Cette demande décrit par exemple en relation avec les  
figures 9 et 10 de cette demande un conducteur 900  
magnétique artificiel constituant une surface haute  
20 impédance incluant :

Une surface sélective en fréquence ayant  
une perméabilité dépendant de la fréquence dans une  
direction normale à la surface sélective en fréquence

Un plan de masse conducteur 806 parallèle à  
25 la surface sélective en fréquence et

Un milieu diélectrique entre le plan de  
masse et la surface sélective en fréquence dans lequel  
des parties métalliques conductrices sous forme de  
cloisons perpendiculaires au plan de masse relie la  
30 surface sélective en fréquence au plan de masse.

La surface est sélective en fréquence car elle comporte un réseau 102 de boucles résonnantes appelées aussi molécules magnétiques artificielles 804. Ces boucles résonnantes ou molécules magnétiques artificielles 804 sont fortement couplées entre elles de façon capacitive, formant ainsi une surface capacitive sélective en fréquence.

Différents modes de réalisation incluant notamment des surfaces multi bandes constituées par des couches comportant respectivement des boucles résonnantes à différentes fréquences, et des usages d'une telle surface sont décrits, en particulier pour la réalisation d'antennes.

Il est connu que de tels substrats haute impédance sont très utiles dans le domaine des antennes. De telles surface sont prévues pour interagir avec une onde électromagnétique incidente arrivant sur cette surface haute impédance. Ils permettent de diminuer la taille des dispositifs utilisés tout en améliorant les caractéristiques de sélectivité et de directivité des antennes réalisées.

#### EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention vise une surface à haute impédance ayant une épaisseur faible devant la longueur d'onde dans le vide d'une onde à une fréquence centrale d'une bande de fréquence pour laquelle la surface a une haute impédance. Elle vise aussi une surface à haute impédance ayant une largeur de bande élevée. Elle vise une surface à haute impédance utilisant des matériaux magnétiques qui ne soit pas limitée par les propriétés du matériau aux fréquences de travail de la surface.

Elle vise une surface à haute impédance accordable, c'est à dire dont on peut faire varier sur commande la fréquence centrale et la largeur de bande.

- A toutes ces fins l'invention est relative
- 5 à un substrat haute impédance comportant une première couche ou feuille en matériau isolant, ayant une surface inférieure et une surface supérieure, le substrat comportant des motifs conducteurs mécaniquement liés au substrat,
- 10 caractérisé en ce que,
- certains des motifs conducteurs mécaniquement liés au substrat sont associés à un pavé magnétique, et en ce que au moins une interconnexion électrique met en contact électrique deux points
- 15 distincts l'un de l'autre d'un motif conducteur mécaniquement lié au substrat, ce motif conducteur ayant un pavé magnétique associé, en passant au dessus du pavé magnétique associé audit motif conducteur mécaniquement liés au substrat.
- 20 Dans un mode de réalisation, des motifs conducteurs sont constitués par des pistes conductrices déposées sur l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure ou inférieure de la première couche ou feuille en matériau isolant.
- 25 Dans un autre mode de réalisation, la surface haute impédance comporte outre la première couche ou feuille en matériau isolant une seconde couche ou feuille ayant une surface supérieure en vis à vis de la surface inférieure de la première feuille ou
- 30 couche et une surface inférieure, les motifs conducteurs étant déposés au moins pour partie d'entre

eux, sur l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure ou inférieure de cette seconde couche ou feuille.

Dans un mode de réalisation les motifs conducteurs forment des circuits électriques éventuellement ensemble avec des composants actifs ou passifs. De préférence lorsque la surface haute impédance comporte une seconde couche ou feuille ces composants actifs ou passifs sont montés en surface sur l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure ou inférieure de ladite seconde couche ou feuille.

Dans un mode de réalisation les composants électroniques sont des éléments ayant une valeur de résistance et une valeur de capacité.

Dans un mode de réalisation la surface haute impédance comporte en outre un plan de masse, constitué par une troisième couche ou feuille ayant une face supérieure et une face inférieure l'une au moins de ces faces étant constituée par une matière conductrice.

Ce plan de masse peut être situé au dessus de la surface supérieure de la première couche ou feuille et dans ce cas les pavés magnétiques seront mécaniquement liés à la face supérieure de ce plan de masse.

Le plan de masse peut aussi se trouver sous la première feuille ou couche, ou si le mode de réalisation comporte une seconde feuille ou couche entre la première feuille ou couche et la seconde feuille ou couche, ou encore sous la seconde feuille ou couche. Dans ces derniers cas les pavés magnétiques



seront mécaniquement liés à la surface supérieure de la première feuille ou couche.

# BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

5 Des exemples de réalisation de l'invention et d'autres avantages de l'invention seront maintenant décrits en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente une vue en  
10 perspective d'un premier mode de réalisation de l'invention,

La figure 2 représente un exemple de réalisation d'un motif conducteur permettant de constituer ensemble avec les connexions passant au  
15 dessus du pavé magnétique, un solénoïde,

La figure 3 comporte des parties A et B. il s'agit de courbes représentant respectivement, en fonction de la fréquence de travail exprimée en gigahertz, pour une surface haute impédance selon  
20 l'invention, les valeurs réelles de la perméabilité magnétiques  $\mu'$ , en partie A et les valeurs des pertes magnétiques  $\mu''$  en partie B pour différentes valeurs de résistances.

La figure 4 comporte des parties A et B. il s'agit de courbes représentant respectivement, en fonction de la fréquence de travail exprimée en gigahertz, pour une surface haute impédance selon  
25 l'invention, les valeurs de la perméabilité magnétiques  $\mu'$ , en partie A et les valeurs des pertes magnétiques  $\mu''$  en partie B pour différentes valeurs de capacités,  
30

La figure 5 représente une vue en perspective d'un second mode de réalisation de l'invention,

La figure 6 représente une vue en perspective d'un troisième mode de réalisation de l'invention.

Dans tous les dessins les mêmes numéros de référence désignent des éléments similaires ayant même fonction, en sorte que la description d'un élément déjà commenté dans une figure ne sera pas nécessairement reprise dans des figures décrites par la suite.

#### EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

La figure 1 représente une vue en perspective d'un premier mode de réalisation de l'invention.

Sur une surface supérieure 6 d'une plaque en matériau isolant 1, par exemple en Kapton sont disposées une pluralité de motifs électriquement conducteurs 3. Un pavé 5 en matériau magnétique est associé à chacun des motifs conducteurs 3. Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1, 5 et 6, chaque pavé 5 a la forme d'un parallélépipède par exemple rectangle. Chaque motif électriquement conducteur 3 forme ensemble avec des composants actifs et/ou passifs représentés globalement par un rectangle 7 sur la figure 1 un circuit électrique. Conformément à l'invention, ce circuit est complété par une interconnexion électrique, par exemple sous forme d'un fil ou d'un ruban 13, reliant un premier 9 et un second 11 point distinct du premier, du motif 3. Une partie du motif 3, et le fil ou ruban de connexion 13, forment

ainsi ensemble une spire entourant le pavé magnétique 5. Dans le cas général, il y aura plusieurs spires entourant le pavé magnétique 5.

Un exemple de motif 3, permettant une configuration à plusieurs spires formant ensemble un solénoïde entourant le pavé magnétique 5 a été représenté en perspective figure 2. Le motif 5 comprend plusieurs pistes conductrices 10, parallèles entre elles, et par exemple perpendiculaires à la direction de plus grande longueur du pavé parallélépipédique 5. Les pistes 10 ont chacune deux extrémités 9 et 11. Il y a n pistes ayant chacune une première extrémité  $9_0$  à  $9_{n-1}$  et une seconde extrémité  $11_1$  à  $11_n$ . Il y a n fils ou ruban  $13_1$  à  $13_n$  chaque fil ou ruban de connexion de rang p liant une première extrémité  $9_{p-1}$  à une seconde extrémité  $11_p$ . n et p sont des nombres entiers, et p est inférieur ou égal à n. Afin de simplifier la figure 2, les références  $9_0$ ,  $9_{n-1}$  n'apparaissent pas.

La ou les spires formées par une partie du motif conducteur 3 et les connexions 13 s'insèrent en série ou en parallèle avec d'autres parties du motif conducteur 3.

Un substrat haute impédance incorporant l'invention a été réalisé selon le mode de réalisation décrit en relation avec les figures 1 et 2. Une plaque de Kapton 1 ayant une surface de  $500 \times 500 \text{ mm}^2$ , initialement cuivré sur sa face supérieure 6 a été utilisée. Les motifs conducteurs 3 ont été réalisés par des techniques de gravures de la couche conductrice en cuivre, en elles mêmes connues dans le domaine des circuits imprimés. Ces motifs sous forme de pistes ont

une largeur d'environ 1 mm. Une capacité et une résistance ont été reportées aux emplacements marqués 7 sur la figure 1. Dans un exemple de réalisation la capacité était de 21 picofarads et la résistance de 0,1 ohms. Il est également possible d'adjoindre à une capacité ou une résistance de valeur fixe, ou de remplacer une telle capacité ou une telle résistance par un ou plusieurs composants actifs ayant une valeur de capacité et/ou de résistance variable, par exemple commandée de façon électronique. En règle générale la valeur de capacité du composant est une fonction d'une grandeur électrique, une tension ou un courant, appliquée audit composant actif. On pourra utiliser par exemple le varactor ZC830B du fabricant Zétex qui permet de faire varier de façon simple la capacité du circuit RC 7. Dans ce cas on interpose de préférence comme cela sera expliqué plus loin en liaison avec la figure 5 un plan de masse entre les pavés 5 et les motifs conducteurs 3, ceux-ci étant dans ce cas partiellement ou totalement reportés sur une seconde feuille ou couche 2 placée sous la couche 1.

Une couche magnétique constituée par exemple d'un élastomère chargé à 50% en poudre de fer est placée au dessus des motifs conducteurs 5, par exemple collée au moyen d'une colle isolante. Ce matériau présente une perméabilité magnétique  $\mu'$  de 11 et des pertes magnétiques  $\mu''$  faibles, inférieures à l'unité. On note que les pertes magnétiques correspondent à la valeur imaginaire de la perméabilité magnétique.

Comme matériau il aurait été également possible de prendre, sans que les exemples cités ci-après constituent une liste exhaustive, un caoutchouc ou une matière plastique chargée par une poudre magnétique, la fraction volumique de poudre excédant 30%. Il est également possible d'utiliser des empilements de couches magnétiques et isolantes, comportant au moins 5% en volume de matière magnétique. La direction conductrice des empilements sera de préférence parallèle à l'axe du solénoïde formé par les connexions 13 et leur complément du motif 3.

La couche en matériau magnétique est gravée dans deux directions du plan de la couche, par exemple, perpendiculaires entre elles, sur une profondeur par exemple de 5 mm, de façon à obtenir les pavés magnétiques 5. Dans les exemples ayant servi aux mesures dont il sera parlé plus loin les pavés 5 avaient des dimensions de 5x3x30 mm. Compte tenu de l'espacement entre les pavés, la fraction surfacique occupée par les pavés est de 10% environ. On reporte ensuite n fils conducteurs 13, par exemple n = 5 passant au dessus de chaque pavé 5, de façon à former avec chaque motif 3 un solénoïde à 5 spires entourant le pavé 5 associé à ce motif. En règle générale le solénoïde comportera entre une et 50 spires. Le solénoïde est dans cet exemple en série avec le circuit RC, formé par la résistance et la capacité représentés symboliquement par le carré 7 sur la figure 1.

L'avantage d'introduire un matériau magnétique formant un noyau dans le solénoïde ainsi formé est d'augmenter significativement les niveaux de

perméabilité magnétique par rapport au cas "sans noyau".

La demanderesse a effectué des mesures de perméabilité magnétique et de pertes magnétiques obtenues avec les pavés magnétiques en matériau élastomère chargé à 50% en poudre de fer réalisés comme indiqué ci dessus pour trois valeurs 0,1, 2, et 10 ohms de la résistance R du circuit RC. La capacité C est pendant ces mesures restée à une valeur de 50 picofarads. Le solénoïde entourant chaque pavé comportait 5 spires.

Les caractéristiques de perméabilité magnétiques obtenues en fonction de la fréquence de travail sont représentées par des courbes représentées figure 3 partie A et B.

Les valeurs de perméabilité magnétique  $\mu'$  sont représentées en partie A de la figure 3. La partie B représente les valeurs des pertes magnétiques  $\mu''$  en fonction de la fréquence exprimée en gigahertz. Les valeurs crête de  $\mu''$  vont en décroissant lorsque la valeur de la résistance croît. Le pic le plus élevé a un niveau de 5 et le plus étroit est obtenu pour la valeur de résistance 0,1. La courbe correspondant à cette valeur de résistance est référencée a. Les deux autres courbes, référencées c et b ont respectivement des pics dont la hauteur va en décroissant et la largeur en augmentant avec l'accroissement de la valeur de la résistance respectivement pour des valeurs de résistance passant de 2 à 10 ohms. Ainsi dans l'exemple considéré, la largeur du pic de pertes magnétiques passe de 10 MHz pour la valeur de résistance 0,1 ohms à

35 MHz pour la valeur de résistance 10 ohms. Les niveaux de  $\mu'$  et  $\mu''$  sont les valeurs essentielles qui conditionnent l'impédance vue par une onde électromagnétique arrivant sur la surface haute

5 impédance ainsi obtenue. La source de ladite onde se trouve du côté de la surface 6 de la plaque 1 sur laquelle se trouvent les pavés magnétiques 5. Des niveaux élevés de perméabilité magnétique favorisent l'obtention d'impédances élevées sur une large gamme de

10 fréquence. Enfin les valeurs respectives de  $\mu'$  et  $\mu''$  conditionnent le niveau de perte associé à la fréquence, ces pertes étant désirées ou non selon les applications que l'on donne à la surface haute impédance. Avec le dispositif selon l'invention, la

15 hauteur du pic de pertes magnétiques peut être réglé ou modifié très facilement par une simple variation d'une valeur de résistance. Selon l'invention il est également possible de régler les niveaux de perméabilité et de pertes magnétiques en augmentant la

20 densité de couverture de la surface 6, par les pavés magnétiques 5. Ainsi par exemple, les niveaux représentés sur la figure 3 correspondent à un taux de couverture de 10% comme expliqué plus haut. Le passage à un taux de couverture de 50% augmenterait la valeur

25 de  $\mu''$  d'un facteur 5. Par comparaison, la réalisation d'une surface présentant les mêmes impédances que celles résultant des valeurs de  $\mu'$  et  $\mu''$  représentées sur la figure 3, au moyen de matériaux nécessiterait la mise au point de trois matériaux présentant chacun des

30 caractéristiques hyperfréquences, ce qui peut être un processus long coûteux au résultat incertain. Selon

l'invention il suffit d'ajuster correctement la valeur de la résistance du circuit RC 7. On parvient ainsi à passer d'un état de forte perméabilité magnétique  $\mu'$ , à par exemple 200 MHz, favorable à une haute impédance, à un état à faible perméabilité, ce qui diminue l'impédance. Il est également possible de commander, à l'aide d'un circuit électronique présentant une résistance fonction d'une valeur de grandeur électrique de commande du circuit la hauteur du pic de pertes magnétique  $\mu''$ .

La demanderesse a également effectué des mesures de perméabilité magnétique et de pertes magnétiques obtenues avec les pavés magnétiques en matériau élastomère chargé à 50% en poudre de fer. réalisés comme indiqué ci dessus pour sept valeurs, 38, 32, 21, 9, 5, 2, et 1 picofarad de la capacité du circuit RC. La résistance R est pendant ces mesures restée à une valeur de 0,1 ohms.

Les sept courbes représentées en partie A de la figure 4, représentent chacune, la valeur de la perméabilité magnétique  $\mu'$  pour les différentes valeurs de la capacité C.

La valeur des pertes  $\mu''$  en fonction de la fréquence en gigahertz portée en abscisse est représenté en partie B de la figure 4. La fréquence correspondant au pic de perte va en décroissant lorsque la valeur de la capacité C croît. Ainsi un pic de perte est présent pour une valeur d'environ 0,13 gigahertz sur la courbe correspondant à une valeur de capacité de 38 picofarads. Pour la valeur de capacité 1 picofarads, le pic de perte est présent pour une valeur



correspondant à environ 0,37 gigahertz. Les pics de perte des 5 autres courbes s'échelonnent à des valeurs intermédiaires entre ces deux valeurs de fréquence. Ces pics se situent à des valeurs de fréquence qui vont en croissant lorsque la valeur de la capacité C va en décroissant de la valeur 32 pF à la valeur 2 pF.

Ces courbes illustrent que selon l'invention, par l'ajout ou le choix de quelques composants électroniques simples, on parvient à réaliser une surface haute impédance dont la réponse en fréquence présente un pic de pertes magnétiques qui atteint des valeurs de plusieurs unités, et ceci à partir d'une quantité très faible de pavés magnétiques munis chacun de leur solénoïde associé. La fréquence du pic de perte peut être ajustée de façon simple en réglant la valeur d'une capacité. Avec une capacité qui peut être commandé de façon électronique, par variation d'une grandeur électrique de commande, on peut obtenir une agilité en fréquence et faire varier de façon éventuellement rapide, la fréquence pour laquelle le pic de perte  $\mu''$  est le plus élevé, et donc pour laquelle l'impédance vu par l'onde électromagnétique incidente est la plus élevée. De tels circuits sont connus dans l'art et ne seront pas plus avant commentés.

Un autre mode de réalisation sera maintenant commenté en liaison avec la figure 5. Dans ce mode de réalisation, une partie au moins ou la totalité du motif conducteur 3, est disposée sur une seconde feuille ou couche 2. Cette seconde feuille ou couche 2 a deux faces, une face supérieure 12 en regard

de la face inférieure 8 de la première feuille ou couche 1 et une face inférieure 14. La face supérieure 12 de la feuille ou couche 2 accueille une partie 3<sub>2</sub> du motif conducteur 3. De préférence la partie 3<sub>2</sub> du motif

5 conducteur 3 comporte tous les composants actifs ou passifs 7 formant un circuit avec le motif conducteur 3. Eventuellement une partie 3<sub>1</sub> du motif conducteur 3 reste présente sur la face supérieure 6 de la première

10 feuille ou couche 1, comme représenté figure 5. Il en va de même pour les pavés magnétiques 5 qui sont collés sur la face supérieure 6 de la première couche ou

feuille 1. De façon en elle-même connue les liaisons électriques entre la partie de motif conducteur 3<sub>1</sub> et la partie de motif conducteur 3<sub>2</sub> sont assurées par des

15 trous métallisés 18 joignant les faces supérieure et inférieure de la couche ou feuille 1. En particulier, les liaisons entre les connexions 13 passant au dessus d'un pavé magnétique 5 et la partie de motif conducteur

20 3<sub>2</sub> se trouvant sur la feuille ou couche 2 sont assurés par de tels trous métallisés 18, lorsque la partie de motif conducteur 3<sub>2</sub> comporte un complément aux dites connexions 13 pour former un solénoïde. Dans le mode de

réalisation représenté sur la figure 5, la face inférieure de la feuille ou couche 2 est métallisée en

25 sorte que cette feuille ou couche 2 forme plan de masse. Ainsi dans ce mode de réalisation le substrat selon l'invention comporte un plan de masse se situant sous la première couche ou feuille 1 en vis à vis de la

face inférieure de ladite première couche ou feuille.

30 Dans des modes de réalisation alternatif de ce mode de réalisation, destiné à réduire, vers le

haut, les fuites électromagnétiques produites par les courants circulant dans la partie de motif 3<sub>2</sub>, un plan conducteur 4 formant plan de masse, est interposé entre les feuilles ou couches 1 et 2. Le plan conducteur peut  
 5 se présenter, sous forme par exemple d'une troisième couche ou feuille 4. Sur la figure 5, afin de ne pas gêner la vue de la couche 2 ce plan n'a été représenté que de façon partielle. Cette troisième feuille ou  
 10 couche 4, comporte alors des trous métallisés 18 formant chacun un passage de connexion. Le débouché de ces trous est de façon en elle même connue, isolé électriquement pour éviter une mise à la masse des connexions.

Une variante du mode de réalisation  
 15 représenté sur la figure 5, permettant aussi de réduire les fuites électromagnétiques vers le haut est représenté figure 6. Dans cette variante de réalisation la surface supérieure de la feuille ou couche 1 est entièrement métallisée, à l'exception des emplacements  
 20 entourant des trous métallisés 18 joignant électriquement des points de la feuille ou couche 1 et des points de la feuille ou couche 2. Les pavés métalliques 5 sont alors collés au dessus du dépôt métallique au moyen d'une colle électriquement  
 25 isolante. A l'exception des trous métallisés 18 et de leurs débouchés la totalité du motif conducteur 3 est reporté sur la seconde feuille ou couche 2.

## REVENDEICATIONS

1. Substrat haute impédance comportant une première couche ou feuille (1) en matériau isolant, ayant une surface inférieure et une surface supérieure (6), le substrat comportant des motifs conducteurs (3) mécaniquement liés au substrat,

caractérisé en ce que, certains des motifs conducteurs (3) mécaniquement liés au substrat sont associés à un pavé magnétique (5), et en ce que au moins une interconnexion électrique (13) met en contact électrique deux points (9, 11) distincts l'un de l'autre d'un motif conducteur (3) mécaniquement lié au substrat ce motif conducteur (3) ayant un pavé magnétique (5) associé, en passant au dessus dudit pavé magnétique (5) associé audit motif conducteur (3), mécaniquement liés au substrat.

2. Substrat haute impédance selon la revendication 1 caractérisé en ce que des motifs conducteurs (3) sont constitués par des pistes conductrices déposées sur l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure (6) ou inférieure du substrat.

3). Substrat haute impédance selon la revendication 1 caractérisé en ce que des motifs conducteurs (3) sont constituées par des pistes conductrices déposées sur l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure (6) ou inférieure du substrat et formant ensemble avec des composants électroniques (7) un circuit électrique.

4. Substrat haute impédance selon la revendication 3 caractérisé en ce que les composants électroniques (7) sont des éléments ayant une valeur de résistance et une valeur de capacité.

5 5. Substrat haute impédance selon la revendication 4 caractérisé en ce que les composants électroniques (7) comportent un ou plusieurs éléments actifs ayant une valeur de capacité qui peut varier en fonction de la valeur d'une grandeur électrique  
10 appliquée à cet ou à ces éléments actifs.

6. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comporte une seconde couche ou feuille (2), cette seconde couche ou feuille (2) ayant une face supérieure en vis à vis  
15 de la surface inférieure de la première couche ou feuille (1), et une face inférieure et en ce que une partie (3<sub>2</sub>) au moins de chacun des motifs (3) est mécaniquement liée à l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure et inférieure de ladite seconde feuille ou  
20 couche (2).

7. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comporte une seconde couche ou feuille (2), cette seconde couche ou feuille (2) ayant une face supérieure en vis à vis  
25 de la surface inférieure de la première couche ou feuille (1), et une face inférieure et en ce que la totalité des motifs (3) est mécaniquement liée à l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure et inférieure de ladite seconde feuille ou couche (2).

30 8. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 3 à 5 caractérisé en ce qu'il comporte

une seconde couche ou feuille (2), cette seconde couche ou feuille (2) ayant une face supérieure en vis à vis de la surface inférieure de la première couche ou feuille (1), et une face inférieure et en ce que la  
5 totalité des motifs conducteurs (3) ainsi que la totalité des composants électroniques formant avec ces motifs (3) un circuit électrique sont mécaniquement liés à l'une et/ou l'autre des surfaces supérieure et inférieure de ladite seconde feuille ou couche (2).

10 9. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte en outre un plan de masse (4) située sous la première couche ou feuille (1) en vis à vis de la face inférieure de ladite première couche ou feuille (1).

15 10. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 6 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte en outre un plan de masse situé sous la seconde couche ou feuille (2) en vis à vis de la face inférieure de ladite seconde couche ou feuille (2).

20 11. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 6 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte en outre un plan de masse situé entre les première (1) et seconde (2) couches ou feuilles (1, 2) en vis à vis de la face inférieure de ladite première  
25 couche ou feuille (1).

12. Substrat haute impédance selon la revendication 9 caractérisé en ce que le plan de masse est constitué par une métallisation de la face inférieure de la première couche ou feuille (1).

30 13. Substrat haute impédance selon la revendication 10 caractérisé en ce que le plan de masse

est constitué par une métallisation de la face inférieure de la seconde couche ou feuille (2)

14. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il  
5 comporte en outre un plan de masse (4) situé au dessus de la première couche ou feuille (1) en vis à vis de la face supérieure de ladite première couche ou feuille (1).

15. Substrat haute impédance selon la  
10 revendication 14 caractérisé en ce que le plan de masse est constitué par une métallisation de la face supérieure de la première couche ou feuille (1)

16. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que les  
15 pavés magnétiques (5) sont mécaniquement liés à la surface supérieure de la première couche ou feuille (1)

17. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 16 caractérisé en ce que il  
20 comporte une pluralité d'interconnexions électriques (13) chacune mettant en contact électrique deux points distincts ( $9_0$ ,  $9_{n-1}$ ,  $11_1$ ,  $11_n$ ) l'un de l'autre du motif conducteur (3) mécaniquement liés au substrat en passant au dessus dudit pavé magnétique (5) associé audit motif, le motif conducteur (3) et les  
25 interconnexions (13) formant ensemble un solénoïde autour du pavé magnétique (5).

18. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 16 caractérisé en ce que des motifs (3) auxquels est associé un pavé magnétique (5)  
30 comportent chacun une pluralité d'interconnexions (13) électriques mettant chacune en contact électrique deux

points distincts ( $9_0$ ,  $9_{n-1}$ ,  $11_1$ ,  $11_n$ ) l'un de l'autre du motif conducteur (3) mécaniquement liés au substrat en passant au dessus dudit pavé magnétique (5) associé audit motif (3), une première partie du motif conducteur et les interconnexions (13) formant ensemble un solénoïde autour du pavé magnétique (5), une seconde partie du motif formant avec des éléments capacitifs et ou résistifs un circuit connectant lesdits éléments capacitifs et ou résistifs en parallèle ou en série sur le solénoïde.

19. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 18 caractérisé en ce que les pavés magnétiques sont en caoutchouc ou en matière plastique chargé par une poudre en matériau magnétique.

20. Substrat haute impédance selon la revendication 19 caractérisé en ce que la fraction volumique de poudre en matériau magnétique, du caoutchouc ou de la matière plastique formant les pavés magnétiques est supérieure à 30%.

21. Substrat haute impédance selon l'une des revendications 1 à 18 caractérisé en ce que les pavés magnétiques sont en un matériau constitué par un empilement de couches magnétiques et isolantes.



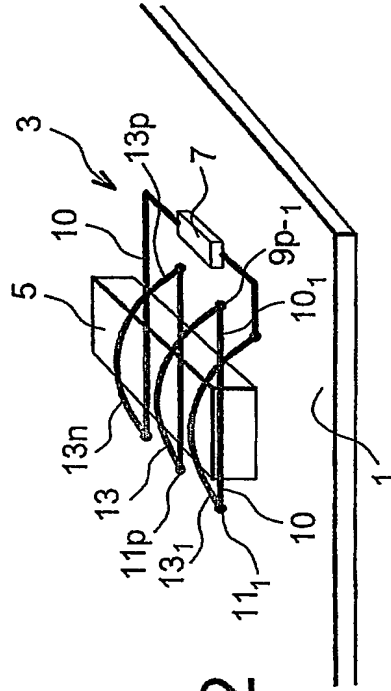
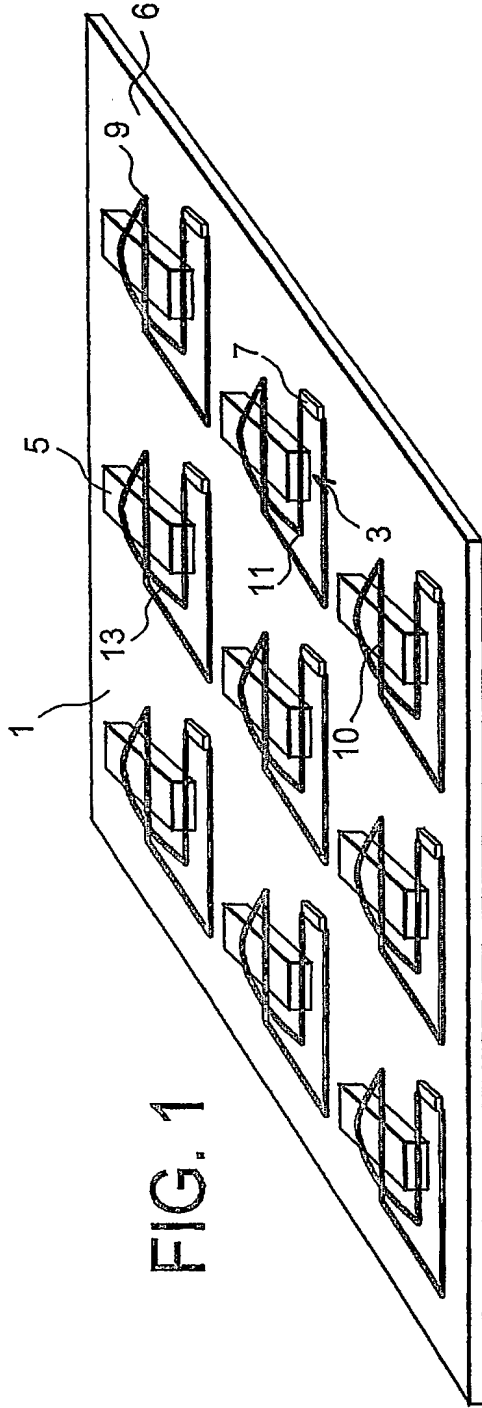


FIG. 2

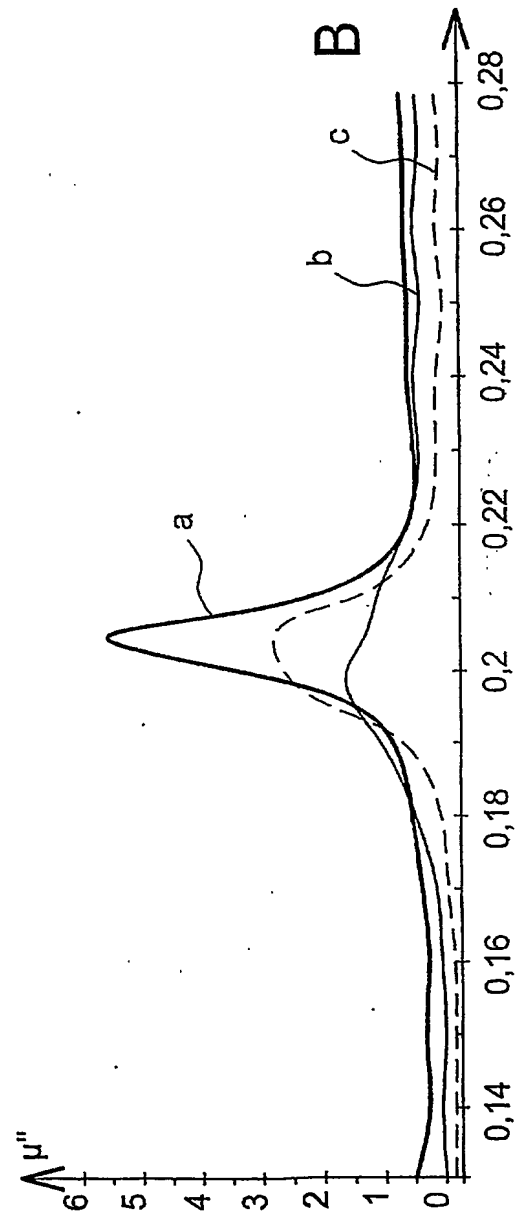
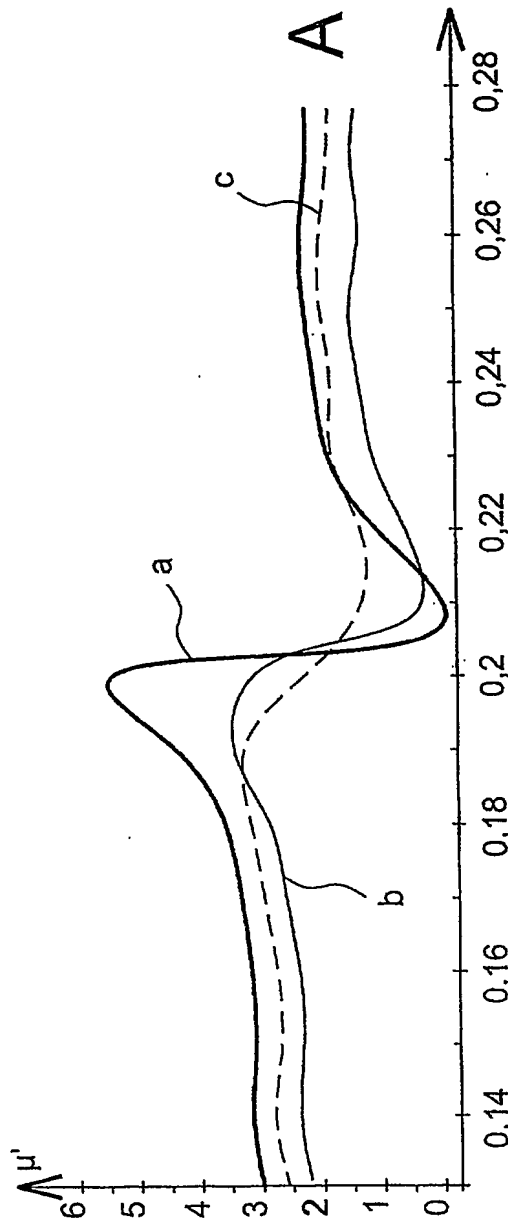


FIG. 3

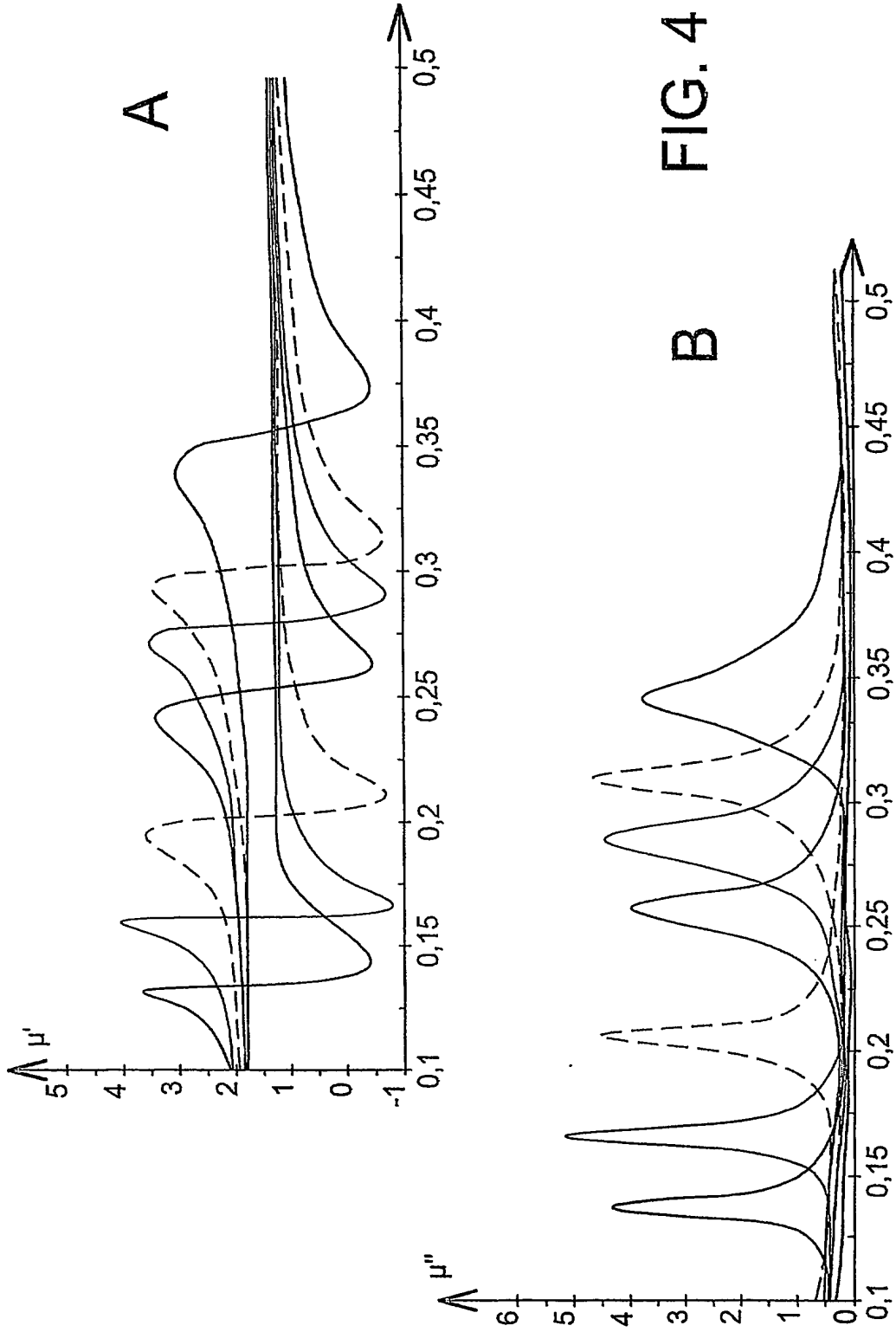
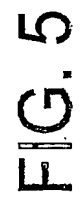


FIG. 4



56

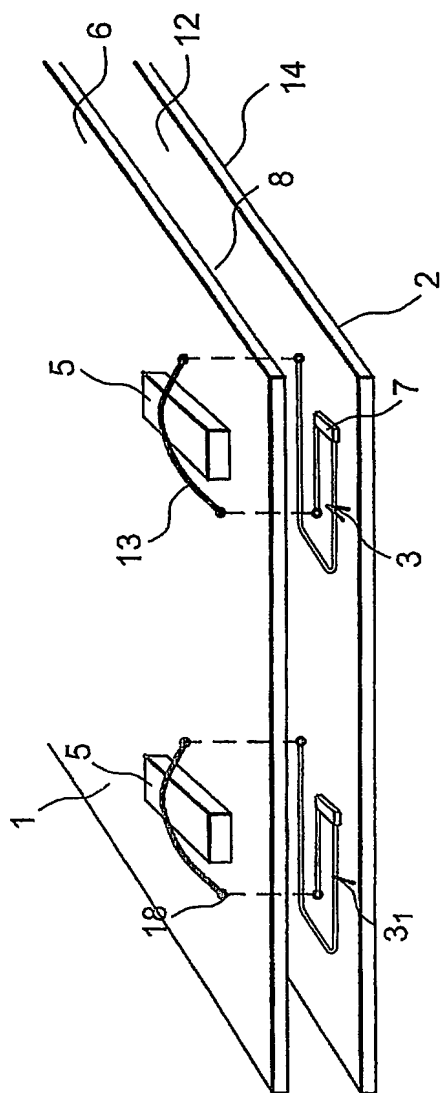


FIG. 6



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	B 14406 JCI YD191
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0380492-
TITRE DE L'INVENTION	
	SUBSTRAT HAUTE IMPEDANCE.
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	REYNET
Prénoms	Olivier
Rue	71, rue de la Fontaine Blanche
Code postal et ville	37170 CHAMBRAY LES TOURS
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	ACHER
Prénoms	Olivier
Rue	20, rue de la Pinsonnière
Code postal et ville	37260 MONTS
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	LEDIEU
Prénoms	Marc
Rue	2, Allée du 8 Mai
Code postal et ville	37510 BALLAN-MIRE
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

### Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J. Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

### Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)

PCT/FR2004/050398

